

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-220406

(43) 公開日 平成8年(1996)8月30日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
G 0 2 B	7/00		G 0 2 B 7/00	Z
F 2 8 D	15/02		F 2 8 D 15/02	Z
G 0 2 F	1/37		G 0 2 F 1/37	
H 0 1 S	3/10		H 0 1 S 3/10	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平7-25428

(71) 出願人 000001236

株式会社小松製作所

(22) 出願日 平成7年(1995)2月14日

東京都港区赤坂二丁目3番6号

(72) 発明者 今泉 久朗

神奈川県平塚市万田1200 株式会社小松製作所研究所内

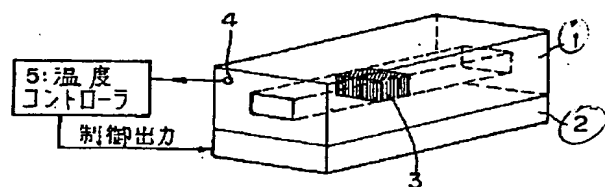
(74) 代理人 弁理士 木村 高久

(54) 【発明の名称】 恒温ホルダーおよびこれを用いた光学装置

(57) 【要約】

【目的】 温度特性が良好で信頼性の高い光学装置および、これに用いられ温度勾配がなく、応答性の高い恒温ホルダーを提供する。

【構成】 本発明の第1の恒温ホルダーの特徴は、中空ヒートパイプ1と、前記中空ヒートパイプの外側に熱的に接触せしめられ、加熱または冷却を行う温度制御手段2とを具備し、前記中空ヒートパイプの中空部に配設される対象物3を恒温保持するように構成したことにあ



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 中空ヒートパイプと前記中空ヒートパイプの外側に熱的に接触せしめられ、加熱または冷却を行う温度制御手段とを具備し、

前記中空ヒートパイプの中空部に配設される対象物を恒温保持するように構成したことを特徴とする恒温ホルダー。

【請求項2】 中空ヒートパイプと前記中空ヒートパイプの一端側に熱的に接触せしめられ、前記中空ヒートパイプ内に設置される対象物の軸上の点を中心とする穴を具備したベルチェ素子とを具備し、
前記中空ヒートパイプの中空部に配設される対象物を恒温保持するように構成したことを特徴とする恒温ホルダー。

【請求項3】 中空ヒートパイプと前記中空ヒートパイプの中空部に配設された光学素子と、
前記中空ヒートパイプの外側に熱的に接触せしめられ、加熱または冷却を行う温度制御手段とを具備したことを特徴とする光学装置。

【請求項4】 中空ヒートパイプと前記中空ヒートパイプの中空部に配設された光学素子と、
前記中空ヒートパイプの一端側に熱的に接触せしめられ、前記光学素子の光軸上の点を中心とする穴を具備したベルチェ素子とを具備したことを特徴とする光学装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、恒温ホルダーおよびこれを用いた光学装置に係り、特に、光学素子の恒温制御構造に関する。

【0002】

【従来技術】 温度によって特性が大きく異なる非線形光学結晶を用いた光学素子においては、特性の安定化のために常に一定温度を維持することができるように、いろいろな方法で恒温制御がなされている。

【0003】 例えば、図5に示すように、SHG（第二高調波発生）結晶の屈折率を一定にするためにベルチェ素子133をSHG結晶125の下に配設している。また光源として用いられているレーザダイオード113についても、下からベルチェ素子131によって温度制御を行うようにしている（特開平4-316386号公報）。127は基本波、117はモードマッチングレンズ、129は第2高調波であり、137、139は球面波である。この方法では結晶の下面からのみ恒温化しているため、結晶の厚み方向に温度勾配ができてしまう。また、SHG結晶が、モード分散型や疑似位相整合型（QPM）の場合、 10^{-3} ℃程度の温度勾配でも問題になる。また複屈折方式のバルク結晶の場合でも二オプ酸カリウム（ KNbO_3 ）などは屈折率の温度変化が $1 \times 10^{-4}/\text{℃}$ と大きく精密な温度制御が必要となる。こ

2

の場合も結晶を一面から冷却すると温度勾配ができて位相整合がとれないという問題がある。

【0004】 また非線形光学結晶を円筒形のセルで囲み、セル側壁内に恒温水を流して結晶を均熱恒温化する方法も提案されている（実開昭60-59225号公報）。この構造では対象物を囲むように恒温化しているので、温度勾配の問題はあまりないが、恒温水の装置が必要であり、小型化が困難である。また立上りに時間がかかるという問題もある。

【0005】 さらにまた図6に示すように円板状ホルダー103の中心に穴をあけ薄板状の非線形光学結晶102や固体レーザ媒質を埋め込み、円板の底面に穴付ベルチェ素子104を配設し温度制御を行うようにした構造も提案されている（特開平5-41557号）。101はレーザ光、105は穴付きヒートシンクである。この構造では対象物をホルダーが囲んでいるため、薄板状結晶などではよいが光路の長いものやバルクでは温度勾配が問題になる。またホルダーの熱容量が大きいため、応答速度に制限されるという問題もある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 このように、従来の方法においては、いずれも結晶の厚み方向に温度勾配ができてしまうという問題あるいは温度制御の応答性が十分ではないという問題がある。

【0007】 本発明は前記実情に鑑みてなされたもので、温度特性が良好で信頼性の高い光学装置および、これに用いられ温度勾配がなく、応答性の高い恒温ホルダーを提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 そこで本発明の第1の恒温ホルダーの特徴は、中空ヒートパイプと、前記中空ヒートパイプの外側に熱的に接触せしめられ、加熱または冷却を行う温度制御手段とを具備し、前記中空ヒートパイプの中空部に配設される対象物を恒温保持するように構成したことにある。

【0009】 本発明の第2の恒温ホルダーの特徴は、中空ヒートパイプと、前記中空ヒートパイプの一端側に熱的に接触せしめられ、前記中空ヒートパイプ内に設置される対象物の軸上の点を中心とする穴を具備したベルチェ素子とを具備し、前記中空ヒートパイプの中空部に配設される対象物を恒温保持するように構成したことにある。

【0010】 本発明の第3の光学装置の特徴は、中空ヒートパイプと、前記中空ヒートパイプの中空部に配設された光学素子と、前記中空ヒートパイプの外側に熱的に接触せしめられ、加熱または冷却を行う温度制御手段とを具備したことにある。

【0011】 本発明の第4の光学装置の特徴は、中空ヒートパイプと、前記中空ヒートパイプの中空部に配設された光学素子と、前記中空ヒートパイプの一端側に熱的

に接触せしめられ、前記光学素子の光軸上の点を中心とする穴を具備したベルチェ素子とを具備したことにある。

【0012】

【作用】ヒートパイプは熱伝導率が極めて高く、さらにその中空部に恒温保持すべき対象物を配置しているため、結晶材料の厚み方向、長さ方向の温度勾配もなく、極めて応答性よく対象物を恒温保持することが可能となる。

【0013】本発明の第2によれば、中空ヒートパイプの一端側に熱的に接触せしめられ、前記光学素子の光軸上の点を中心とする穴を具備したベルチェ素子とを具備しているため、さらに効率よく温度制御を行うことが可能となる。

【0014】さらにまた本発明の第3および第4によれば、外乱熱による中空ヒートパイプの伸縮がないため、光学素子、光共振器の支持体として、この中空ヒートパイプを用い、これに固定しても、位置ずれが生じたりすることもなく、極めて温度特性の良好な光学装置を提供することが可能となる。

【0015】

【実施例】次に、本発明の実施例について図面を参照しつつ詳細に説明する。

【0016】この光学装置は、図1に示すように、外径8mm、内径3.6mm、長さ30mmの角型の中空ヒートパイプ1と、この下面に熱接触するように配設されたベルチェ素子2と、この中空ヒートパイプの軸芯が光軸に一致するようにこの中空ヒートパイプ1内に固定された非線形光学素子3と、中空ヒートパイプ1の端縁部にとりつけられた温度センサ4と、この温度センサ4の出力に応じて前記ベルチェ素子2への供給電流を制御する温度コントローラ5とから構成され、前記非線形光学素子3の温度を設定値に維持し、中空ヒートパイプ1の軸芯に添って、光を射出するように構成されたことを特徴とする。ここで中空ヒートパイプ1としては三菱電線工業の電力半導体冷却用ヒートパイプを用い、熱抵抗は0.026であった。この非線形光学素子は、前記電流の方向の制御および供給電流の制御により、-30℃から100℃の間で、所望の値に維持することができるようになっている。

【0017】かかる構成によれば、高速で所望の温度に維持することができる上、温度勾配もなく均一であるため、高精度に恒温化することができ安定な出力を得ることができる。

【0018】なお、前記実施例では角型ヒートパイプを用いたが円形のヒートパイプでもよいことはいうまでもない。

【0019】また、非線形光学材料光学素子は、固定することなく着脱自在にとりつけるようにし、角型の中空ヒートパイプ1と、この下面に熱接触するように配設さ

れたベルチェ素子2と、中空ヒートパイプ1の端縁部にとりつけられた温度センサ4と、この温度センサ4の出力に応じて前記ベルチェ素子2への供給電流を制御する温度コントローラ5とから構成される恒温ホルダとして種々の対象物の恒温保持に適用可能であることはいうまでもない。

【0020】さらにまた、非線形光学素子は、非線形光学材料(NLO)のみでもよいし、非線形光学材料と半導体レーザ、半導体レーザのみ、半導体レーザとNd:YAGなどのレーザ媒体と非線形光学材料、高調波発生

のレーザ共振器など、他の光学素子にも適用可能である。

【0021】さらに、前記実施例では加熱冷却手段としてベルチェ素子を用いたが、ベルチェ素子に限定されることなく、ヒータ、冷凍器などでもよい。またこのベルチェ素子は着脱自在に中空ヒートパイプにとりつけるようにしてもよい。

【0022】また温度センサとしてはサーミスタ、白金抵抗、熱電対など適宜採用可能である。

【0023】次に本発明の第2の実施例について説明する。

【0024】この光学装置は、円筒状の中空ヒートパイプ11と、この外周に巻回されたヒータ12と、この中空ヒートパイプ11の軸芯が光軸に一致するようにこの中空ヒートパイプ11内に固定された非線形材料結晶13と、中空ヒートパイプ11の端縁部にとりつけられた温度センサ14と、この温度センサ14の出力に応じて前記ヒータ12への供給電流を制御する温度コントローラ15とから構成され、前記非線形光学結晶13の温度を設定値に維持し、中空ヒートパイプ11の軸芯に添って、前記非線形光学結晶13から光を射出するように構成されたことを特徴とする。

【0025】この光学装置によっても前記第1の実施例と同様に、応答性が良好で安定な光出力を得ることが可能となる。

【0026】次に本発明の第3の実施例について説明する。

【0027】この光学装置は、円筒状の中空ヒートパイプ21と、中空ヒートパイプの軸心と中心が一致するような穴を具備してなり、この中空ヒートパイプ21の両端面に熱接触せしめられた円盤状のベルチェ素子からなる加熱冷却手段22と、この中空ヒートパイプ21の軸芯が光軸に一致するようにこの中空ヒートパイプ21内に固定された半導体レーザ23aとレンズ23bとSHG結晶23cとからなる光学系23と、中空ヒートパイプ21の周面の一部にとりつけられた温度センサ24と、この温度センサ24の出力に応じて前記加熱冷却手段22への供給電流を制御する温度コントローラ25とから構成され、前記光学系23の温度を設定値に維持し、中空ヒートパイプ21の軸芯に添って、前記光学系

23から光を射出するように構成されたことを特徴とする。

【0028】なおこのペルチェ素子からなる加熱冷却手段22は、図4に要部拡大図を示すように、ドーナツ状のアルミナセラミックからなる熱交換基板22a、22bと、これらの間に規則的に配列された電極（図示せず）を介して挟持されたpn素子対22cとから構成されている。

【0029】この光学装置によっても前記第1の実施例と同様に、応答性が良好で安定な光出力を得ることが可能となる。

【0030】なお、前記実施例では、ペルチェ素子は中空ヒートパイプの両端面に配設したが、一方の面のみでもよい。

【0031】

【発明の効果】本発明の恒温ホルダーによれば、温度勾配もなく、極めて応答性よく対象物を恒温保持することが可能となる。

【0032】また本発明の光学装置によれば、インバー合金などの低線膨張係数の光共振器支持体を用いることなく、極めて安定な出力を得ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例の光学装置を示す図

【図2】本発明の第2の実施例の光学装置を示す図

【図3】本発明の第3の実施例の光学装置を示す図

【図4】同光学装置の一部拡大説明図

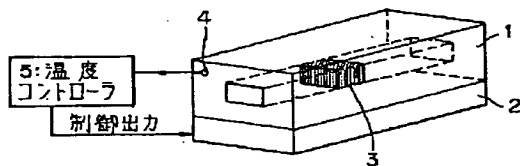
【図5】従来例の光学装置を示す図

【図6】従来例の光学装置を示す図

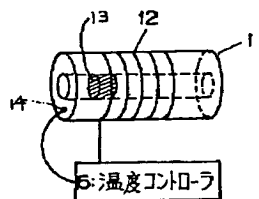
【符号の説明】

- 1 中空ヒートパイプ
- 2 ペルチェ素子
- 3 非線形光学素子
- 4 温度センサ
- 5 温度コントローラ
- 11 中空ヒートパイプ
- 12 ヒータ
- 13 非線形光学素子
- 14 温度センサ
- 15 温度コントローラ
- 21 中空ヒートパイプ
- 22 ペルチェ素子
- 23 非線形光学素子
- 24 温度センサ
- 25 温度コントローラ
- 101 レーザ光
- 102 非線形光学結晶
- 103 円板状ホルダ
- 105 穴付きヒートシンク
- 113 レーザダイオード
- 117 モードマッチングレンズ
- 125 SHG結晶
- 127 基本波
- 129 第2高調波
- 133 ペルチェ素子
- 131 ペルチェ素子
- 137 球面波
- 139 球面波

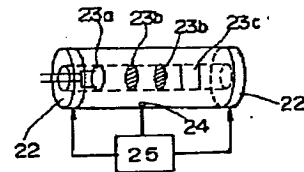
【図1】



【図2】

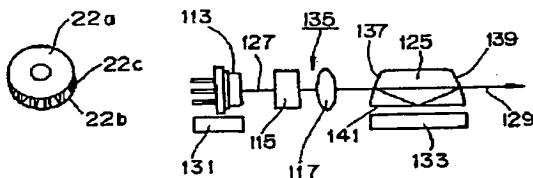


【図3】



【図4】

【図5】



【図6】

